

## **MATERIAL FOR INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT**

**(Our Ref.: T-150)**

### List of Prior Art References

1. Japanese Patent Application Laid-Open No. 2001-136447,  
laid-open on May 18, 2001

### Comments

#### **Reference 1**

It should be noted that, in order to secure satisfactory signal-receiving characteristics independent of the magnitude of the desired and undesired waveforms, the tuner system disclosed in the above-cited Japanese Patent Publication (Laid-Open) No. 2001-136447 is fitted with an AGC voltage processing circuit which controls the gain of a low-noise amplifier required for amplifying a digital television signal comprising a high-frequency signal and also controls the gain of an intermediate frequency amplifier required for amplifying an intermediate frequency signal.

On the other hand, the digital broadcast signal receiving tuner according to the present invention characteristically controls the gain of an amplifier required for amplifying a baseband signal by way of properly controlling a specific gain being independent of an AGC controlling loop in order that an optimal performance characteristics can be secured under any signal receiving condition, for example, independently of the actual condition whether the actual level of the received signal within a receivable frequency band width remains being flat or not. Accordingly, the essential constitution of the digital broadcast signal receiving tuner according to the present invention is totally different from the constitution of the above-cited tuner disclosed in the above-cited Japanese Patent Publication (Laid-Open) No. 2001-136447.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-136447

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/44

H04B 1/10

H04B 1/26

(21)Application number : 11-317703

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.1999

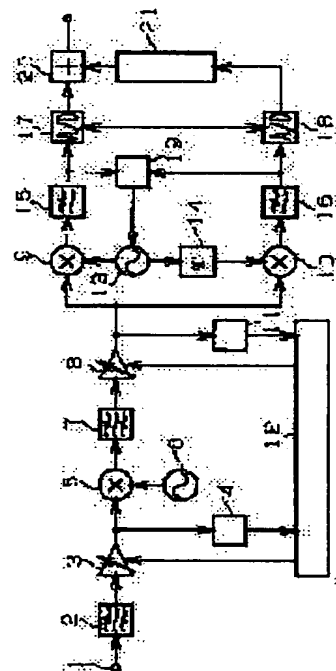
(72)Inventor : SUZUKI TAKEO

## (54) DIGITAL TELEVISION RECEIVING TUNER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a digital television receiving tuner that causes no cross modulation independently of a level of a desired wave and an undesired wave with an excellent noise figure.

**SOLUTION:** A low noise amplifier 3 amplifies a received desired wave and a received undesired wave, a mixer 5 converts the desired wave into an intermediate frequency signal, an intermediate frequency filter 7 extracts an intermediate frequency signal of the desired wave, and an intermediate frequency amplifier 8 amplifies the extracted signal. Furthermore, the outputs of the low noise amplifier 3 and the intermediate frequency amplifier 8 are detected, an AGC voltage processing circuit 12 controls the gain of the low noise amplifier 3 depending on the output level of the low noise amplifier 3 and the intermediate frequency amplifier 8 and the AGC voltage processing circuit 12 controls the gain of the intermediate frequency amplifier 8 in response to the outputs of the low noise amplifier 3 and the intermediate frequency amplifier 8.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-136447

(P2001-136447A)

(43)公開日 平成13年5月18日(2001.5.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>8</sup> (参考)		
H 0 4 N	5/44	H 0 4 N	5/44	K	5 C 0 2 5
				L	5 K 0 2 0
H 0 4 B	1/10	H 0 4 B	1/10	E	5 K 0 5 2
	1/26		1/26	H	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-317703

(22)出願日 平成11年11月9日(1999.11.9)

(71)出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72)発明者 鈴木 武男

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ

ス電気株式会社内

Fターム(参考) 5C025 AA25 AA27 AA28 DA01

5K020 AA02 BB09 DD03 EE04 EE16

HH13 JJ05 LL01

5K052 AA02 BB03 DD04 EE04 EE17

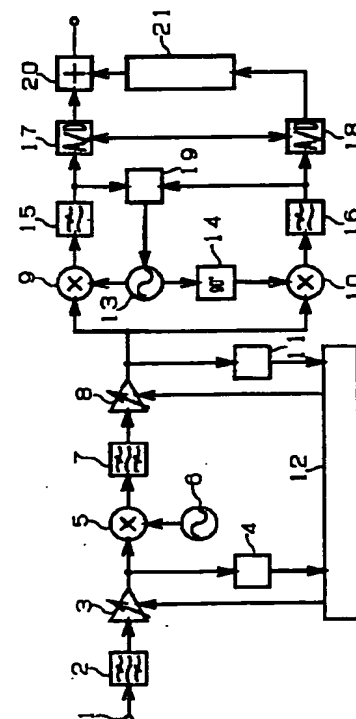
EE22 FF00 GG13 GG26 GG33

(54)【発明の名称】 デジタルテレビジョン受信用チューナ

(57)【要約】

【課題】 希望波と非希望波とのレベルの大きさに拘わらず、混変調が起こらず、雑音指数が良好なデジタルテレビジョンチューナを実現することを目的とする。

【解決手段】 受信した希望波と非希望波とを低雑音増幅器3で増幅し、希望波を混合器5で中間周波信号に変換し、希望波の中間周波信号を中間周波フィルタ7で抽出し、中間周波増幅器8で増幅する。また、低雑音増幅器3と中間周波増幅器8との出力を検波し、低雑音増幅器3と中間周波増幅器8との出力のレベルに応じて、A G C電圧処理回路12が低雑音増幅器3の利得を制御すると共に、低雑音増幅器3と中間周波増幅器8との出力のレベルに応じて、A G C電圧処理回路12が中間周波増幅器8の利得を制御する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信したデジタルテレビジョン信号を増幅する広帯域の低雑音増幅器と、前記低雑音増幅器で増幅された前記デジタルテレビジョン信号を中間周波信号に変換する混合器と、前記中間周波信号を通過帯域とする中間周波フィルタと、前記中間周波フィルタを通過した中間周波信号を増幅する中間周波増幅器と、前記中間周波フィルタより前段の信号を検波する第一の検波回路と、前記中間周波フィルタより後段の信号を検波する第二の検波回路と前記第一の検波回路と前記第二の検波回路の出力が入力され、前記低雑音増幅器と前記中間周波増幅器との利得を制御するAGC電圧処理回路とを有し、前記AGC電圧処理回路は、前記第一の検波回路と前記第二の検波回路の出力によって前記低雑音増幅器の利得を制御すると共に、前記第一の検波回路と前記第二の検波回路の出力によって前記中間周波増幅器の利得を制御することを特徴とするデジタルテレビジョン受信用チューナ。

【請求項2】 前記第一の検波回路は、前記低雑音増幅器の出力を検波し、前記第二の検波回路は、前記中間周波増幅器の出力を検波することを特徴とする請求項1記載のデジタルテレビジョン受信用チューナ。

【請求項3】 受信すべきデジタルテレビジョン信号からなる希望波の前記低雑音増幅器への入力レベルが、その他のデジタルテレビジョン信号及びアナログテレビジョン信号とからなる非希望波の前記低雑音増幅器への入力レベルより小さいときには、前記混合器において発生する混変調のレベルが所定以下となるように前記低雑音増幅器の利得を前記AGC電圧処理回路によって制御することを特徴とする請求項2記載のデジタルテレビジョン受信用チューナ。

【請求項4】 前記希望波の前記低雑音増幅器への入力レベルが、前記非希望波の前記低雑音増幅器への入力レベルより小さいときには、前記混合器へ入力される非希望波のレベルが所定となるように前記低雑音増幅器の利得を前記AGC電圧処理回路によって制御することを特徴とする請求項3記載のデジタルテレビジョン受信用チューナ。

【請求項5】 前記希望波の前記低雑音増幅器への入力レベルが、前記非希望波の前記低雑音増幅器への入力レベルより大きいときには、前記低雑音増幅器から前記中間周波増幅器までの総合の雑音指数が所定レベルとなるように前記低雑音増幅器の利得を前記AGC電圧処理回路によって制御することを特徴とする請求項3または4記載のデジタルテレビジョン受信用チューナ。

【請求項6】 前記希望波の前記低雑音増幅器への入力レベルが、前記非希望波の前記低雑音増幅器への入力レベルより大きいときには、前記混合器へ入力される希望波のレベルが所定となるように前記低雑音増幅器の利得を前記AGC電圧処理回路によって制御することを特徴

とする請求項5記載のデジタルテレビジョン受信用チューナ。

【請求項7】 前記AGC電圧処理回路は、前記中間周波増幅器の出力レベルを所定値にするように前記中間周波増幅器の利得を制御することを特徴とする請求項3乃至6何れかに記載のデジタルテレビジョン受信用チューナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、いわゆる地上波またはケーブルで送信されるデジタルテレビジョン信号を復調してベースバンド信号を出力するデジタルテレビジョン受信用チューナに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は発明者が従来から考えていたデジタルテレビジョン受信用チューナの構成図であり、入力端31には、デジタルテレビジョン信号の他にもアナログテレビジョン信号（総称してテレビジョン信号という）が入力される。入力されたテレビジョン信号は、バンドパスフィルタ32、広帯域の低雑音増幅器33を順次通過して周波数変換手段である混合器34に入力される。入力されるテレビジョン信号はおよそ55MHzから806MHzの所定周波数帯域内に割り当てられたチャンネル（米国のテレビジョンチャンネルの例）に配列されており、デジタルテレビジョン信号はアナログテレビジョン信号に割り当てられたチャンネルに隣接に配列されている場合が多い。以下受信すべきデジタルテレビジョン信号を希望波といい、その他のデジタルテレビジョン信号及びアナログテレビジョン信号を非希望波という。また、デジタルテレビジョン信号のチャンネルの帯域の下端にはキャリアを再生するためのパイロット信号が重畳されている。

【0003】混合器34には第一の局部発振器35から出力される周波数変換用の第一の局部発振信号が入力される。第一の局部発振器35はPLL回路（図示せず）によって制御され、第一の局部発振信号の周波数は希望波の周波数に対応してその差が1000MHzとなるように、ほぼ1055MHzから1806MHzまで変化する。従って、混合器34からは1000MHzに周波数変換された希望波の信号（中間周波信号という）が得られ、次段に設けられた中間周波フィルタ36によって希望波の中間周波信号のみ抽出される。中間周波フィルタ36はバンドパスフィルタで構成され、中心周波数は1000MHz、通過帯域幅は6MHzである。

【0004】中間周波信号は、中間周波増幅器37で増幅された後、I/Q復調用の混合手段となる二つの混合器38、39に入力されるとともに、中間周波増幅器37の出力は検波回路40に入力される。検波回路40から出力されるAGC電圧は、中間周波増幅器37の出力レベルが所定レベルとなるように中間周波増幅器37の

(3)

3

利得を変化させる。中間周波数は、入力端31に入力されるテレビジョン信号の最高周波数よりも高くしてあるので、混合器34でイメージ妨害を引き起こす信号の周波数は2000MHz以上となる。これらの信号は、バンドパスフィルタ32によって除去されるので、混合器34ではイメージ妨害が起こりにくくなっている。

【0005】尚、混合器38、39には復調用の局部発振手段となる第二の局部発振器41から復調用の第二の局部発振信号が入力されるが、一方の混合器38には、第二の局部発振信号が直接入力され、他方の混合器39には位相器42によって90度ずれた第二の局部発振信号が入力される。

【0006】ここで、第二局部発振信号の周波数は希望波の中間周波信号におけるパイロット信号Pdと同じになるように制御されているので（後述）、混合器38、39からは0～6MHzの帯域の互いに直交関係にある二つのベースバンド信号がそれぞれに出力される。即ち、一方の混合器38からはI信号（同相成分）、他方の混合器39からはQ信号（直交成分）が出力される。しかし、中間周波フィルタ36によって隣接チャネルの中間周波信号を完全に除去できないため、下側隣接チャネルのベースバンド信号も僅かのレベルで出力される。各ベースバンド信号は、その後の処理をデジタル的に処理するために、それぞれにローパスフィルタ43、44を通った後にアナログ・デジタル変換器（以下A/D変換器という）45、46に入力される。

【0007】そして、希望波の中間周波信号に重畳されているパイロット信号も混合器38、39とローパスフィルタ43、44とを僅かに漏洩して出力されるので、これをパイロット信号抽出回路47によって抽出し、これをもとにPLL回路（図示せず）によって制御して第二の局部発振器41の発振周波数をパイロット信号の周波数と同じになるようにしている。従って、パイロット信号を利用して第二の局部発振信号を容易に生成できる。

【0008】A/D変換器45、46から出力されるデジタルのI信号およびデジタルのQ信号の周波数成分は、デジタル変換するときのサンプリング周波数にもよるが、およそ10数MHzまで分布する。

【0009】そして、デジタルのI信号が加算手段である加算器48に入力されるとともに、デジタルのQ信号はヒルベルトフィルタ49を通してから加算器48に入力される。ヒルベルトフィルタはヒルベルト変換理論に基づものであり、デジタルのQ信号の位相を90度元に戻すように働く。ヒルベルトフィルタ49はA/D変換器46の前段に設けてもよいが、後段に設けた方がデジタル的に簡単な処理ができる。また、ヒルベルトフィルタ49の構成も簡単となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、発明者

4

が従来考えていた構成では、低雑音増幅器33の利得が固定されていた。このため、入力されるテレビジョン信号のレベルが大きいきには、混合器34に入力されるレベルも比例して大きくなり、特に混合器34で混変調する変調が問題となる。特に、デジタルテレビジョンと、アナログテレビジョン信号とが混在する場合には、アナログテレビジョン信号のレベルは、デジタルテレビジョン信号のレベルより大きく設定されているので、非希望波であるアナログテレビジョン信号のレベルが混変調に大きく影響を及ぼす。また、混変調を防止するために低雑音増幅器33の利得を低くすると、低雑音増幅器33から中間周波増幅器37までの総合の雑音指数NF (Noise Figure) が大きくなるという相反する問題も生じる。

【0011】そこで、本発明は、希望波と非希望波との相互のレベルの大きさに拘わらず、混合器で発生する混変調のレベルを所定以下とし、低雑音増幅器から中間周波増幅器までの総合の雑音指数を所定レベル以下に抑えることが可能なデジタルテレビジョンチューナを実現することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明のデジタルテレビジョン受信チューナは、受信した希望波を中間周波信号に変換する中間周波混合器と、中間周波混合器の後段に設けられたバンドパスフィルタからなる中間周波フィルタと、中間周波フィルタの前段に設けられた低雑音増幅器と、中間周波フィルタの後段に設けられた中間周波増幅器と、中間周波フィルタより前段の信号を検波する第一の検波回路と、中間周波フィルタより後段の信号を検波する第二の検波回路と、低雑音増幅器及び中間周波増幅器の利得を制御するAGC制御回路とを有し、第一の検波回路と第二の検波回路との出力レベルとに応じて、AGC制御回路により第一の増幅器と低雑音増幅器との利得を連動して制御する。

【0013】また、本発明のデジタルテレビジョン受信チューナは、第一の検波回路は低雑音増幅器の出力レベルを検波し、第二の検波回路は中間周波増幅器の出力レベルを検波する。

【0014】また、本発明のデジタルテレビジョン受信チューナは、中間周波混合器において混変調の発生しない最大のレベルに低雑音増幅器で増幅する。

【0015】また、本発明のデジタルテレビジョン受信チューナのAGC制御回路は、中間周波増幅器の出力レベルを所定値するように中間周波増幅器の利得を制御する。

【0016】また、本発明のデジタルテレビジョン受信チューナは、中間周波フィルタに入力される希望波に隣接する非希望波のレベルに対して、中間周波フィルタに入力される希望波のレベルが大きいきには、低雑

50

(4)

5

音増幅器と中間周波増幅器との総合の雑音指数が悪化しない範囲内で低雑音増幅器と中間周波増幅器との利得をAGC制御回路によって制御する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明のデジタルテレビジョンチューナの第一の実施例を図1に基づいて説明する。図1は本発明のデジタルテレビジョンチューナの構成図であり、入力端1には、デジタルテレビジョン信号の他にもアナログテレビジョン信号（総称してテレビジョン信号という）が入力される。入力されたテレビジョン信号は、バンドパスフィルタ32、広帯域の低雑音増幅器33を順次通過して周波数変換手段である混合器34に入力される。入力されるテレビジョン信号はおよそ55MHzから806MHzの所定周波数帯域内に割り当てられたチャンネル（米国のテレビジョンチャンネルの例）に配列されており、デジタルテレビジョン信号は、アナログテレビジョン信号のチャンネルに隣接するチャンネルに配列されている。以下受信すべきデジタルテレビジョン信号を希望波といい、その他のデジタルテレビジョン信号及びアナログテレビジョン信号を非希望波という。また、デジタルテレビジョン信号のチャンネルの帯域の下端にはキャリアを再生するためのパイロット信号が重畳されている。入力された希望波と非希望波とは、バンドパスフィルタ2、広帯域の低雑音増幅器3を順次通過して周波数変換手段である混合器5に入力される。また、低雑音増幅器3の出力は、第一の検波回路4を介して、後述するAGC電圧処理回路12に入力される。

【0018】混合器5には、希望波及び非希望波と共に第一の局部発振器6から出力される周波数変換用の第一の局部発振信号が入力される。第一の局部発振器6はPLL回路（図示せず）によって制御され、第一の局部発振信号の周波数は希望波の周波数に対応してその差が1000MHzとなるように、ほぼ1055MHzから1806MHzまで変化する。従って、混合器5からは1000MHzに周波数変換された希望波の信号（中間周波信号という）が得られ、次段に設けられた中間周波フィルタ7によって希望波の中間周波信号のみ抽出される。中間周波フィルタ7はバンドパスフィルタで構成され、中心周波数は1000MHz、通過帯域幅は6MHzである。

【0019】中間周波信号は中間周波増幅器8で増幅された後、I/Q復調用の混合手段となる二つの混合器9、10に入力される。また、中間周波増幅器8の出力は第二の検波回路11を介してAGC電圧処理回路12に入力される。

【0020】AGC電圧処理回路12は、時刻tにおける第一の検波回路4の出力レベルと第二の検波回路11の出力レベルとを演算処理して低雑音増幅器3に加えるAGC電圧と中間周波増幅器8に加えるAGC電圧とを

6

発生し、所定時間経過後の時刻t+1における低雑音増幅器3と中間周波増幅器8との利得を制御する。この場合においてAGC電圧処理回路12は、混合器5で発生する混変調と低雑音増幅器3から中間周波増幅器8までの総合の雑音指数（NF）とが所定レベル以下となるように制御する。

【0021】以下、AGC電圧処理回路12の動作を説明するにあたって、低雑音増幅器3の入力端から中間周波増幅器8の出力端までの各ポイントにおけるレベル関係を下記の通りに定義する。

混合器5で発生する混変調が最大許容レベルとなるときの低雑音増幅器3の出力端における非希望波の最大のレベルをX

低雑音増幅器3から中間周波増幅器8までの総合のNFが最大許容レベルとなるときの低雑音増幅器3の出力端における希望波の最小のレベルをY

混合器9、10の入力端における必要な入力レベルをZ

時刻tにおける低雑音増幅器3の利得をA<sub>t</sub>

時刻tにおける中間周波増幅器8の利得をB<sub>t</sub>

時刻tにおける第一の検波回路4の出力レベルをa<sub>t</sub>

時刻tにおける第二の検波回路の出力レベルをb<sub>t</sub>

時刻tにおける希望波の低雑音増幅器3の入端の入力レベルをd<sub>t</sub>

時刻tにおける非希望波の低雑音増幅器3の入力端の入力レベルをu<sub>t</sub>

【0022】ここで、計算を簡単にするために、仮に中間周波フィルタ7が通過帯域の減衰率が0dBで通過帯域外の減衰率が無限大とすると、時刻tにおける希望波のレベルd<sub>t</sub>と非希望波のレベルu<sub>t</sub>とは以下の式で表される。以下の式でk<sub>1</sub>、k<sub>2</sub>は比例定数である。

【数1】

$$d_t = \frac{b_t}{k_2 A_t B_t} \quad (1)$$

【数2】

$$u_t = \frac{1}{k_2 A_t} \left( a_t - \frac{k_1 b_t}{k_2 B_t} \right) \quad (2)$$

【0023】まず最初に時刻tにおいて、希望波の低雑音増幅器3への入力レベルd<sub>t</sub>が、非希望波の低雑音増幅器3への入力レベルu<sub>t</sub>より小さいとき（即ちd<sub>t</sub><u<sub>t</sub>）には、混変調の観点から混合器5に入力される非希望波のレベルが問題となるので、AGC電圧処理回路12には混合器5で発生する混変調のレベルが最大許容レベル以下となるように低雑音増幅器3の利得A<sub>t+1</sub>を数式（3）で示すように制御する。

【数3】

$$A_{t+1} = \frac{X}{u_t} = \frac{k_2^2 A_t B_t X}{k_2 a_t B_t - k_1 b_t} \quad (3)$$

(5)

【0024】また、混合器9、10に入力されるレベルはZでなければならないので、AGC電圧処理回路12は中間周波増幅器8の利得 $B_{t+1}$ を数式(4)で示すように制御する。

【数4】

$$B_{t+1} = \frac{Z}{A_d d_t} = \frac{k_2 B_t Z}{b_t} \quad (4)$$

【0025】次に、時刻tにおいて、希望波の低雑音増幅器3への入力レベル $d_t$ が、非希望波の低雑音増幅器3への入力レベル $u_t$ より大きいとき(即ち $d_t > u_t$ )には、低雑音増幅器3から中間周波増幅器8までの総合NFに着目してNFが所定レベルとなるように低雑音増幅器3の利得 $A_{t+1}$ を数式(5)で示すように制御する。

【数5】

$$A_{t+1} = \frac{Y}{d_t} = \frac{k_1 A_t B_t Y}{b_t} \quad (5)$$

【0026】また、混合器9、10に入力されるレベルはZでなければならないので、AGC電圧処理回路12は中間周波増幅器8の利得 $B_{t+1}$ を数式(6)で示すように制御する。

【数6】

$$B_{t+1} = \frac{Z}{A_d d_t} = \frac{k_2 Z B_t}{b_t} \quad (6)$$

【0027】中間周波信号の周波数は、入力端1に入力されるテレビジョン信号の最高周波数よりも高くしてあるので、混合器5でイメージ妨害を引き起こす信号の周波数は2000MHz以上となる。これらの信号は、バンドパスフィルタ2によって除去されるので、混合器5ではイメージ妨害が起こりにくくなっている。

【0028】尚、混合器9、10には復調用の局部発振手段となる第二の局部発振器13から復調用の第二の局部発振信号が入力されるが、一方の混合器9には、第二の局部発振信号が直接入力され、他方の混合器10には位相器14によって90度ずれた第二の局部発振信号が入力される。

【0029】ここで、第二局部発振信号の周波数は希望波の中間周波信号におけるパイロット信号Pdと同じになるように制御されているので(後述)、混合器9、10からは0~6MHzの帯域の互いに直交関係にある二つのベースバンド信号がそれぞれに出力される。即ち、一方の混合器9からはI信号(同相成分)、他方の混合器10からはQ信号(直交成分)が出力される。しかし、中間周波フィルタ7によって隣接チャネルの中間周波信号を完全に除去できないので下側隣接チャネルのベースバンド信号も僅かのレベルで出力される。各ベースバンド信号は、その後の処理をデジタル的に処理する

8

ために、それぞれにローパスフィルタ15、16を通った後にアナログ・デジタル変換器(以下A/D変換器という)17、18に入力される。

【0030】そして、希望波の中間周波信号に重畳されているパイロット信号も混合器9、10とローパスフィルタ15、16とを僅かに漏洩して出力されるので、これをパイロット信号抽出回路19によって抽出し、これをもとにPLL回路(図示せず)によって制御して第二の局部発振器13の発振周波数をパイロット信号の周波数と同じになるようにしている。従って、パイロット信号を利用して第二の局部発振信号を容易に生成できる。

【0031】A/D変換器17、18から出力されるデジタルのI信号およびデジタルのQ信号の周波数成分は、デジタル変換するときのサンプリング周波数にもよるが、およそ10数MHzまで分布する。

【0032】そして、デジタルIの信号が加算手段である加算器20に入力されるとともに、デジタルのQ信号はヒルベルトフィルタ21を通してから加算器20に入力される。ヒルベルトフィルタはヒルベルト変換理論に基づいたものであり、デジタルのQ信号の位相を90度元に戻すように働く。ヒルベルトフィルタ21はA/D変換器18の前段に設けてもよいが、後段に設けた方がデジタル的に簡単な処理ができる。また、ヒルベルトフィルタ21の構成も簡単となる。

【0033】図2は本発明の第二の実施例を示す構成図である。この第二の実施例において、図1に示した第一の実施例との相違箇所は、第一の検波回路4が低雑音増幅器3の入力レベルを検波しており、第二の検波回路11が中間周波増幅器8の入力レベルを検波している点である。

【0034】図2に示す第二の実施例において、バンドパスフィルタ2、第一の局部発振器6、中間周波混合器5、中間周波フィルタ7、混合器9、10、第二の局部発振器13、位相器14、ローパスフィルタ15、16、A/D変換器17、18、パイロット信号抽出回路19、加算器20、ヒルベルトフィルタ21等の機能及び動作は、図1に示す第一の実施例と同様であるので重複する説明は省略する。

【0035】図2において、バンドパスフィルタ2の出力は、低雑音増幅器3と第一の検波回路4とに入力される。また、中間周波フィルタ7の出力は第二の検波回路11と中間周波増幅器8とに入力される。AGC電圧処理回路12は、第一の検波回路4の出力レベルと第二の検波回路11の出力レベルとから低雑音増幅器3と中間周波増幅器8との利得を制御する。

【0036】以下、AGC電圧処理回路12の動作を説明するにあたって、低雑音増幅器3の入力端から中間周波増幅器8の出力端までの各ポイントにおけるレベル関係を下記の通りに定義する。

混合器5で発生する混変調が最大許容レベルとなるとき

(6)

9

の低雑音増幅器3の出力端における非希望波の最大のレベルをX

低雑音増幅器3から中間周波増幅器8までの総合のNFが最大許容レベルとなるときの低雑音増幅器3の出力端における希望波の最小のレベルをY

混合器9、10の入力端における必要な入力レベルをZ

時刻tにおける低雑音増幅器3の利得をA<sub>t</sub>

時刻tにおける中間周波増幅器8の利得をB<sub>t</sub>

時刻tにおける第一の検波回路4の出力レベルをa<sub>t</sub>

時刻tにおける第二の検波回路の出力レベルをb<sub>t</sub>

時刻tにおける希望波の低雑音増幅器3の入端の入力レベルをd<sub>t</sub>

時刻tにおける非希望波の低雑音増幅器3の入端の入力レベルをu<sub>t</sub>

【0037】ここで、計算を簡単にするために、仮に、中間周波フィルタ7が通過帯域の減衰率が0dBで通過帯域外の減衰率が無限大とすると、希望波のレベルと非希望波のレベルとは以下の式で表される。以下の式でk<sub>1</sub>、k<sub>2</sub>は比例定数である。

【数7】

$$d_t = \frac{b_t}{k_2 A_t} \quad (7)$$

【数8】

$$u_t = \frac{a_t}{k_1} - \frac{b_t}{k_2 A_t} \quad (8)$$

【0038】先ず最初に時刻tにおいて、希望波の低雑音増幅器3への入力レベルd<sub>t</sub>が、非希望波の低雑音増幅器3への入力レベルu<sub>t</sub>より小さいとき（即ちd<sub>t</sub> < u<sub>t</sub>）には、混変調の観点から混合器5に入力される非希望波のレベルが問題となるので、AGC電圧処理回路12には混合器5で発生する混変調のレベルが最大許容レベル以下となるように低雑音増幅器3の利得A<sub>t</sub>+1を数式（9）で示すように制御する。

【数9】

$$A_{t+1} = \frac{X}{u_t} = \frac{k_1 k_2 A_t X}{k_2 a_t A_t - k_1 b_t} \quad (9)$$

【0039】また、混合器9、10に入力されるレベルはZでなければならないので、AGC電圧処理回路12は中間周波増幅器8の利得B<sub>t</sub>+1を数式（10）で示すように制御する。

【数10】

$$B_{t+1} = \frac{Z}{A_t d_t} = \frac{k_2 Z}{b_t} \quad (10)$$

【0040】次に、時刻tにおいて、希望波の低雑音増幅器3への入力レベルd<sub>t</sub>が、非希望波の低雑音増幅器3への入力レベルu<sub>t</sub>より大きいとき（即ちd<sub>t</sub> > u<sub>t</sub>

10

t）には、低雑音増幅器3から中間周波増幅器8までの総合NFに着目してNFが所定レベルとなるように低雑音増幅器3の利得A<sub>t</sub>+1を数式（11）で示すように制御する。

【数11】

$$A_{t+1} = \frac{Y}{d_t} = \frac{k_2 A_t Y}{b_t} \quad (11)$$

【0041】また、混合器9、10に入力されるレベルはZでなければならないので、AGC電圧処理回路12は中間周波増幅器8の利得B<sub>t</sub>+1を数式（12）で示すように制御する。

【数12】

$$B_{t+1} = \frac{Z}{A_t d_t} = \frac{k_2 Z}{b_t} \quad (12)$$

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明のデジタルテレビジョン受信用チューナは、中間周波フィルタの前段に低雑音増幅器を設け、中間周波フィルタの後段に中間周波増幅器を設け、AGC電圧処理回路によって、低雑音増幅器と中間周波増幅器との利得を制御しているので、低雑音増幅器と中間周波増幅器との利得を最適な大きさの組み合わせにできる。

【0043】また、本発明のデジタルテレビジョン受信用チューナの第一の検波回路は、低雑音増幅器の出力を検波し、第二の検波回路は中間周波増幅器の出力を検波するので低雑音増幅器と中間周波増幅器との出力レベルをフィードバックして、低雑音増幅器と中間周波増幅器との利得を正確に制御できる。

【0044】また、本発明のデジタルテレビジョン受信用チューナは、希望波の低雑音増幅器への入力レベルが、非希望波の低雑音増幅器への入力レベルより小さいときには、混合器で発生する混変調のレベルが所定以下となるように低雑音増幅器の利得を制御するので、混変調を抑えることができる。

【0045】また、本発明のデジタルテレビジョン受信用チューナは、希望波の低雑音増幅器への入力レベルが、非希望波の低雑音増幅器への入力レベルより小さいときには、低雑音増幅器から中間周波増幅器までの総合のNFが所定レベルとなるように低雑音増幅器の利得を制御するのでNFを所定レベル以下に抑えることができる。

【0046】また、本発明のデジタルテレビジョン受信用チューナは、中間周波増幅器の出力レベルが所定値になるようにAGC制御回路で中間周波増幅器を制御しているので、デジタルテレビジョン受信用チューナの出力レベルを所定値にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタルテレビジョン受信用チューナ



(7)

11

12

の構成図である。

【図2】本発明のデジタルテレビジョン受信用チューナの他の実施例を示す構成図である。

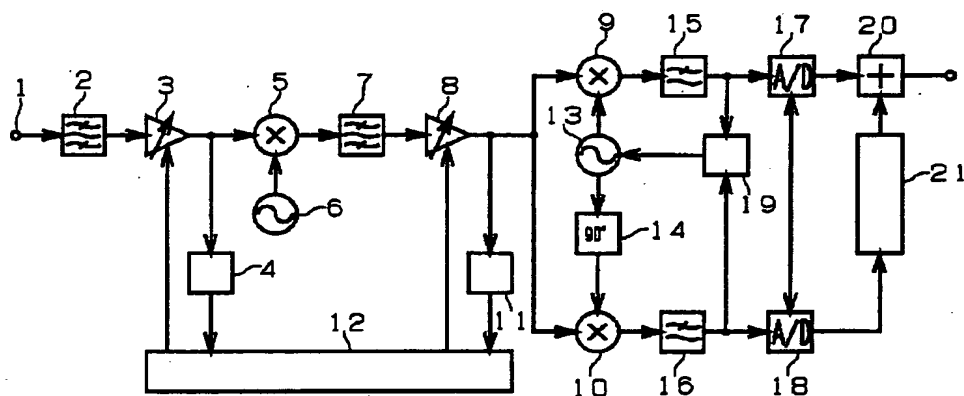
【図3】従来のデジタルテレビジョン受信用チューナの構成図である。

【符号の説明】

- 1 入力端
- 2 バンドパスフィルタ
- 3 低雑音増幅器
- 4 第一の検波回路
- 5 混合器
- 6 第一の局部発振器

- 7 中間周波フィルタ
- 8 中間周波増幅器
- 9、10 混合器
- 11 第二の検波回路
- 12 AGC電圧処理回路
- 13 第二の局部発振器
- 14 位相器
- 15、16 ローパスフィルタ
- 17、18 アナログ・デジタル変換器
- 19 パイロット信号抽出回路
- 20 加算器
- 21 ヒルベルトフィルタ

【図1】



【図2】

